

高速移動体における RTK 測位精度の検証

日本大学 学生会員 ○千葉 史隆
 日本大学 正会員 佐田 達典
 日本大学 正会員 石坂 哲宏

1. はじめに

自動車の自動運転や車線逸脱防止をはじめとする新しい ITS (高度道路交通システム) の実現には、高精度に車両の位置を特定する必要がある。位置を特定する方法として、実時間で移動体を数 cm の誤差で測位する RTK 測位の利用が考えられる。そこで本研究では、自動車利用時を想定した条件の下で RTK 測位精度を検証し、高速移動体計測への利用性を検討する。

2. ITS の要求精度と RTK 測位

位置情報を必要とする ITS アプリケーションでは、それぞれ要求精度が定められている。自動運転など車両制御を目的とするものでは誤差が 5cm 以下とされ、リアルタイムで 1Hz 以上の高い出力レートで計測する必要があると考えられる¹⁾。

本研究で使用した RTK(Real-time Kinematic GPS)測位はリアルタイムで移動体を 5mm~20mm (Fix 解測位時) の精度で測位が可能である。現在では情報化施工等の低速移動体で利用されており、高速移動する自動車の位置を正確に計測されるか検証する必要がある。また、建物の近くなど遮蔽物により衛星電波を受信できない場合は Fix 解で位置を測位せず、Float 解、単独測位解となる。精度は前者が 10cm~数 m、後者は 10m 程度に低下することから、Fix 解以外の検証も必要である。

3. 車両位置計測実験

(1) 実験目的

自動車利用を想定した条件における、RTK 測位精度の検証を行うことを目的とする。

(2) 実験方法

GPS 受信機を車両のルーフに設置し、①時速 40km の直進走行、②時速 5km 程度の曲線走行の二通りを行った。直進走行では Fix 解、Float 解、単独測位解を、曲線走行では Fix 解と単独測位解を出力レート 20Hz で各 10 回ずつ計測した。測位解の出力方法は Fix 解は



図-1 実験状況

受信機側の設定により出力し、Float 解は初期化中の観測データを用いた。単独測位解は受信機 1 機の単独状態で測位解を出力した。実験中同時に追尾型トータルステーション (以下 TS) により車両の位置を同時に観測し、TS 測定値を基準として RTK 測位精度の検証に用いた。TS は 1Hz で出力しているが、RTK 測位との時刻同期はとれていない。

実験は測位環境が良好な日本大学理工学部船橋キャンパス交通総合試験路にて実施し、実験時の衛星数は平均 6.3 機であった。実験に使用した受信機はトプコン社製 LEGACY-E+, TS はトリンブル社製 S8 トータルステーションを使用した。実験状況を図-1 に示す。

(3) 解析方法

TS と RTK の時刻は同期していないため、直線区間は TS 測定点の時刻を 2 点間の RTK 測定値から推定し、推定時刻における各々の走行軌跡の乖離を較差として算出した。曲線区間は速度が遅いため、TS 測定値に対して RTK 測定値の乖離が最小となるものを較差として算出した。

(4) 実験結果

本稿では、直線と曲線の両走行条件における水平方向の較差を評価対象とした。

①直線区間の実験結果

各測位解の直線区間における水平方向の較差の推移を図-2、較差の平均値と標準偏差を表-1 に示す。

Fix 解の平均較差が 8.3mm、標準偏差が 6.4mm であるため、高精度で安定的に走行車両の位置を計測する

キーワード RTK 測位 ITS

連絡先 〒247-8501 千葉県船橋市習志野台 7-24-1 日本大学理工学部 空間情報研究室 TEL 047-469-8147

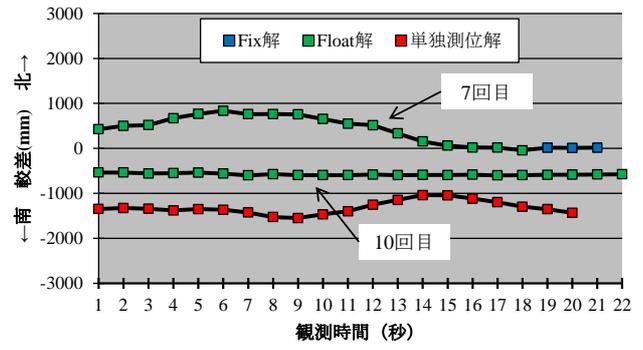
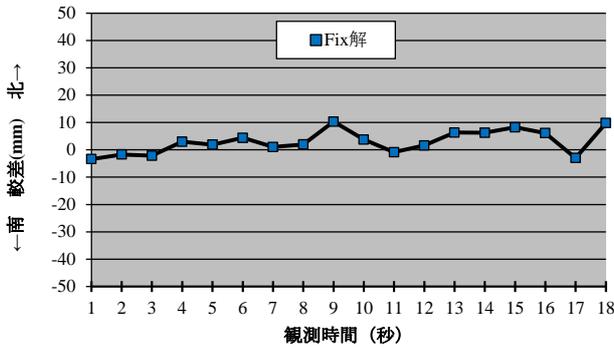


図-2 水平方向較差 (左: Fix 解 右: Float 解・単独測位解)

表-1 実験結果 (直線区間)

測位解	Fix解		Float解		単独測位解	
	水平	鉛直	水平	鉛直	水平	鉛直
較差平均	8.3mm	17.3mm	524.2mm	960.1mm	1366.5mm	1845.2mm
標準偏差	6.4mm	9.2mm	179.6mm	515.3mm	132.8mm	229.4mm

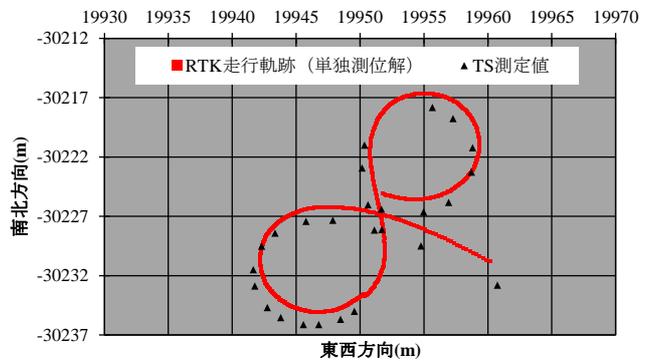
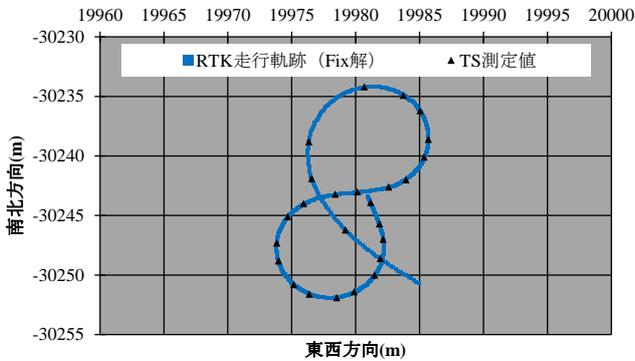


図-3 曲線区間の走行軌跡 (左: Fix 解 右: 単独測位解)

ことが確認された。一方、単独測位解の較差は相対的に 1m 程度離れた地点を測定した。標準の単独測位解と比べ精度は良好であるが、高精度で位置を特定することは困難であった。

Fix 解と単独測位解の較差は、全観測を通じて各々類似した推移であった。しかし、Float 解は全観測回の内、時間の経過とともに較差が良好になるもの (7 回目)、相対的に較差が乖離しているもの (10 回目)、の二つに特徴付けられた。Float 解は Fix 解を取得するための処理中に観測するため、7 回目は Fix 解に移行する初期化終了直前の較差が良好になったと考えられる。一方、10 回目は初期化時間が長かったことから較差の推移に変化が確認されなかったと考えられる。

②曲線区間の実験結果

曲線区間の走行軌跡を図-3、TS と RTK 測定値との較差を表-2 に示す。

Fix 解は平均較差が 54.1mm、標準偏差が 33.7mm であり直線区間と比べ較差が増加したものの、センチメートルオーダーで車両の位置を特定することが確認さ

表-2 実験結果 (曲線区間)

測位解	Fix解	単独測位解
較差平均	54.1mm	993.4mm
標準偏差	33.7mm	104.4mm

れた。単独測位解は平均較差が 993.4mm となり、直線区間と比べ較差の減少が確認されたが、高精度測位には及ばなかった。

4. おわりに

本研究では RTK 測位による高速移動体の測位精度を検証した。Fix 解で得られる位置情報は直線、曲線の走行条件においても水平方向でセンチメートルオーダーにより車両の位置を特定したことから、車両の高精度位置情報を用いる ITS サービスへの利用に期待される。一方、Float 解においても Fix 解相当の精度で位置を決定した時間が確認されたことから、Float 解を用いた有効測位時間の向上策への利用を検討していく。

参考文献

- 1) 移動体用高精度位置評定システムに関する調査研究報告書：日本自動車研究所，2005 年